

# PATENTSCHRIFT 146 016

## Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	146 016	(44)	21.01.81	Int. Cl. <sup>3</sup>	3(51) B 23 K 9/12
(21)	WP B 23 K / 215 486	(22)	12.09.79		

---

(71) siehe (72)

(72) Marquardt, Erwin, Dr.-Ing., DD; Probst, Reinhard, Prof. Dr.sc., DD; Wodinitzcharow, Wesselin, Dipl.-Ing., BG

(73) siehe (72)

(74) Zentralinstitut für Schweißtechnik der DDR, Leit-BfN  
„Schweißtechnik“, 4030 Halle, PSF 16

---

(54) Schweißkopf mit Kontaktdüse für das  
Schutzgas-Lichtbogenschweißen

---

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen insbesondere für das Engspaltschweißen geeigneten Schweißkopf mit Kontaktdüse schmalere Bauart. Es ist Ziel, besonders die Formbeständigkeit der Kontaktdüse bei gleichzeitig geringem Verschleiß zu erhöhen. Die Aufgabe, das Schweißen auch bei großen Stromstärken mit wellenartig verformten Schweißdrähten zu gewährleisten, wird durch einen Schweißkopf gelöst, der erfindungsgemäß ein abgeflachtes, maximal 6 mm breites Schweißkopfvorderteil besitzt, welches aus einer Werkstoffkombination aus Kupfer und Stahl besteht. Beide Teile weisen im Bereich des Eintauchens in den Schweißspalt eine oxidkeramische Schicht auf, die vorzugsweise aus Al- oder Zr-Oxyd besteht. Auch die abgeflachte, maximal 4 mm breite Kontaktdüse besteht aus einer Kombination aus hochschmelzendem Werkstoff und einem elektrischen Leiterwerkstoff, insbesondere aus einer Wolframtränklegierung. Sie weist ebenfalls wie der Schweißkopf eine oxidkeramische Schicht auf. - Fig.1 -

-1- 215486

Anmelder:

Erwin Marquardt  
402 Halle, Rembrandtstr. 1

Reinhard Probst  
309 Magdeburg, Willi-Bredel-Str. 9

Wesselin Wodinitzcharow  
301 Magdeburg, TH/WH 8 A/204

Zustellungsbevollmächtigter:

Leit-BfN "Schweißtechnik" im  
Zentralinstitut für Schweißtechnik der DDR  
403 Halle, PSF 16

Schweißkopf mit Kontaktdüse für das Schutzgas-Lichtbogen-  
schweißen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Schweißkopf mit Kontaktdüse für das Schutzgas-Lichtbogenschweißen, der sich durch einen hohen Verschleißwiderstand auch bei starker Erwärmung auszeichnet und hinsichtlich des Drahtvorschubes ein störungsfreies Arbeiten gewährleistet, insbesondere beim Engspaltschweißen mit pendelndem Schweißdraht bei feststehendem Schweißkopf unter Verwendung von wellenartig verformten Schweißdrähten, vorzugsweise mit einem Durchmesser von 1,2 mm bis 1,6 mm.

## Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Um auch an dicken Blechen schmale Nähte mit wenig Zusatzwerkstoff herstellen zu können, ist bekannt, den Schweißspalt eng anzuordnen, wobei während des Schweißprozesses die Drahtdüse in den Schweißspalt hineinragt. Zur Erzeugung eines fehlerfreien Einbrandes an den Nahtflanken wurden bereits eine Reihe Verfahrensvarianten vorgeschlagen. So ist beispielsweise bekannt, den Schweißkopf pendelnd anzuordnen oder die Drahtaustrittsdüse so zu gestalten, daß die Düsenbohrungen für den Schweißdraht in verschiedenen Richtungen liegen oder der Schweißdraht wellenartig verformt wird, wobei der Lichtbogen von einer Flanke zur anderen wandert.

Allgemein sind die in den Schweißspalt hineinragenden Drahtdüsen aus Kupfer gefertigt. Ihre Befestigung in dem Schweißkopf erfolgt überwiegend mittels eines Gewindes. Kupfer hat zwar eine gute Wärme- und elektrische Leitfähigkeit, jedoch ist die Festigkeit und der Verschleißwiderstand nur gering, wodurch diese Düsen besonders bei der Verwendung von wellenartig geformtem Draht schnell verschleifen und unbrauchbar werden. Die Bohrung wird schon nach kurzer Benutzungsdauer zu einem Schlitz gerieben und die abgeriebenen Werkstoffpartikel hemmen den Drahtvorschub. Der Stromübergang ist nicht mehr gewährleistet, und es entstehen Schmorstellen. Außerdem erfolgt die Drahtführung nicht mehr exakt genug. Durch die geringe Festigkeit des Kupfers, besonders nach hoher Erwärmung, verbiegt sich die Düse leicht beim Anstoßen im Arbeitsprozeß.

Mögliche Beschichtungen durch Keramiken bröckeln dabei ab und verlieren ihre isolierende Wirksamkeit. Durch das Gewinde, mit dem Schweißkopf und Kontaktdüse verbunden sind,

muß der Schweißkopf breiter sein als die Düse, was einen breiteren Schweißspalt und damit mehr Zusatzwerkstoff erfordert.

Aus der DE-OS 22 10 692 bekannte verschleißfeste, aus Wolfram oder Molybdän bestehende Düsen, haben zwar einen hohen Verschleißwiderstand. Ihre Wärmeleitfähigkeit gestattet es jedoch nicht, die Wärme von der Spitze schnell genug abzuführen, so daß das zwar hochschmelzende, aber reaktive Wolfram an seiner Oberfläche verbrennt. Dieser Vorgang wird durch das als Schutzgas eingesetzte oxidierende Kohlendioxid noch unterstützt.

Um die Wärme aus der Molybdändüse abzuleiten, ist man den schwierigen Weg gegangen, die dünnwandige Molybdänbuchse in Kupfer einzufassen, das seinerseits wassergekühlt ist. Dieser Aufbau der Düse ist fertigungstechnisch sehr kompliziert. Außerdem wird dadurch der Durchmesser der Kontaktdüse erheblich vergrößert.

#### Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung ist ein Schweißkopf mit Kontaktdüse für das Schutzgas-Lichtbogenschweißen zu schaffen, die sich durch eine schmale Bauweise auszeichnen und insbesondere die Kontaktdüse eine hohe Formbeständigkeit aufweist sowie einem geringen Verschleiß unterliegt.

#### Das Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen besonders

für das Engspaltschweißen geeigneten Schweißkopf mit Kontaktdüse zu entwickeln, die eine große Wärmebelastbarkeit besitzen und damit das Schweißen auch bei großen Stromstärken unter Verwendung von wellenartig verformten Schweißdrähten, vorzugsweise mit einem Durchmesser von 1,2 mm bis 1,6 mm gewährleisten.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch einen Schweißkopf gelöst, der erfindungsgemäß ein abgeflachtes, maximal 6 mm breites Schweißkopfvorderteil besitzt, welches aus einer Werkstoffkombination aus Kupfer und Stahl besteht. Das durch ein Stützblech gehaltene Kupferteil ist sowie das auf der Gegenseite befindliche Stahlteil im Bereich des Eintauchens in den Schweißspalt mit einer oxidkeramischen Schicht versehen, die vorzugsweise aus Al- oder Zr-Oxyd besteht. Die ebenfalls abgeflacht ausgeführte, maximal 4,4 mm breite Kontaktdüse besteht aus einer Kombination aus hochschmelzendem Werkstoff und einem elektrischen Leiterwerkstoff, insbesondere aus einer Wolframtränklegerung und weist wie der Schweißkopf eine oxidkeramische Schicht auf, um Kurzschlüsse mit dem Grundwerkstoff zu vermeiden.

Diese Wolframtränklegerung hat eine hohe Festigkeit und trotzdem eine gute Wärmeleitfähigkeit gegenüber Kupfer oder Sinterwolfram. Die Beschichtung ist damit sehr haltbar, weil auch beim Anstoßen im Produktionsbetrieb die Formbeständigkeit der Kontaktdüse erhalten bleibt. Von der durch die Wärme am meisten beanspruchten Spitze wird die Wärme schnell abgeführt, dadurch bleibt die oxidkeramische Schicht auch in diesem Bereich erhalten. Die aus diesem Werkstoff gefertigte Kontaktdüse kann ohne das übliche Gewinde in

das Schweißkopfvorderteil geklemmt werden, weil die hohe Festigkeit und die gute Wärmeleitfähigkeit ein einfaches Einklemmen in eine Prismenführung oder in kreisabschnittförmige Ausnutungen erlaubt. Dadurch kann der gesamte Schweißkopf schmaler ausgeführt werden, was das Erreichen einer schmaleren Schweißnaht bedeutet. Gehalten wird die Kontaktdüse durch eine übliche und bekannte Feststellschraube, die mit großer Kraft auf die Kontaktdüse gedrückt wird, ohne dass plastische Deformationen auftreten und den Halt beeinträchtigen.

Im Bereich der Aufnahmestellen in das Schweißkopfvorderteil fehlt die oxidkeramische Beschichtung sowohl an der Kontaktdüse als auch am Schweißkopfvorderteil, damit ein ungehinderter Wärmeaustausch gegeben ist. Die Kontaktdüse weist abgesetzte Düsenbohrungen auf. Die Düsenbohrung im Vorderteil übernimmt die Stromübertragung und hat einen Durchmesser des 1,2 bis 1,3-fachen der Drahtdicke, die Länge beträgt das 4 bis 6-fache der Drahtdicke. In diesem Bereich der Bohrung wird der wellenartig verformte Draht elastisch verformt und liegt so näher an der Düsenwand an, um eine zuverlässige Stromübertragung zu gewährleisten. Die verhältnismäßig geringe Länge der Bohrung ist auf Grund der guten Verschleißigenschaften und elektrischen Kennwerte des Kontaktdüsenwerkstoffs möglich und erlaubt einen gleichmäßigen Drahttransport ohne Stockungen bei geringem Kraftaufwand beim Drahtvorschub. Die leichte Führung des Drahtes wird durch eine wesentlich größere Bohrung im hinteren Teil der Kontaktdüse unterstützt. Der Durchmesser der Bohrung in diesem hinteren Bereich ist 1,6 bis 1,8 mal so groß wie die Drahtdicke.

Durch den hochfesten, elektrisch gut leitenden Kontaktdüsenwerkstoff mit hoher Wärmeleitfähigkeit kann auf das übliche Gewinde am Schweißkopfvorderteil verzichtet werden,

denn der erfindungsgemäße Werkstoff erlaubt eine mechanische Klemmung. Das Ergebnis ist ein schmaler Schweißkopf, der schmale Schweißnähte mit wenig Zusatzwerkstoff erlaubt. Verbunden mit der mechanischen Klemmmöglichkeit der Kontaktdüse im Schweißkopf ist eine funktionsgebundene Werkstoffauswahl im Schweißkopfvorderteil möglich. Die Klemmschraube kann deshalb durch einen gegenüber Kupfer wesentlich verschleißfesteren Stahl aufgenommen werden. Die hohe Festigkeit und die damit verbundene gute Formbeständigkeit ist ein wesentlicher Faktor für ein sicheres Haften der oxidkeramischen Schicht an der Kontaktdüse. Die gute Wärmeleitfähigkeit begünstigt das Haften auch an der am meisten gefährdeten Spitze der Kontaktdüse. Gute Gleiteigenschaften und geringer Abrieb innerhalb der Düsenbohrung gestatten ein leichtes und gleichmäßiges Vorschieben des Schweißdrahtes.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: Eine Seitenansicht mit Teilschnitt des erfindungsgemäßen Schweißkopfes samt Kontaktdüse

Fig. 2: Eine Vorderansicht des Schweißkopfes

Fig. 3: Eine Querschnittsansicht der Kontaktdüse

Fig. 4: Eine Vorderansicht der Kontaktdüse mit einer Prismenführung

Fig. 5: Eine Draufsicht der Kontaktdüse

Fig. 6: Eine Querschnittsansicht des Schweißkopfvorderteiles A-A

Fig. 7: Eine Querschnittsansicht einer Kontaktdüse ohne Wasserkühlung

Fig. 8: Eine Seitenansicht einer Kontaktdüse ohne Wasserkühlung.

Der wellenartig verformte Draht, hier nicht angegeben, wird in den quer zur Spaltrichtung verlängerten Hohlraum 1 des Drahtführungsstückes 2 (Fig. 1; 2) hineingeführt, wobei die Wellen elastisch angedrückt werden. Von dem auf der Halterung 3 befestigten Drahtführungsstück 2 gelangt der Draht über die zylindrische Düsenbohrung 4 der 4 bis 4,4 mm starken Drahtführung 5 in die Kontaktdüse 6. Die Düsenbohrung 4 (Fig. 3), die am Anfang einen Durchmesser  $d_1$  von 1,6 bis 1,8-fachen des Drahtdurchmessers aufweist, wird beim Austritt auf eine Länge  $l$ , etwa 4 bis 6-fache der Drahtdicke, auf den Durchmesser  $d_2$ , etwa 1,2 bis 1,3-fache der Drahtstärke, abgesetzt. Die seitlich auf etwa 4 bis 4,4 mm abgeflachte Kontaktdüse 6 (Fig. 4) ist auf einer schmalen Seite mit einer Prismenführung 7 (Fig. 4; 5) versehen. Eine Feststellschraube 8 drückt die Kontaktdüse 6 im Bereich der Prismenführung 7 (Fig. 6) gegen eine entsprechende Führung im Schweißkopfvorderteil 9, so daß eine gute Strom- und Wärmeübertragung gegeben ist.

Das Schweißkopfvorderteil 9 wird über den Kühlwasserkanal 10 mit Wasser durchströmt, das über zwei flach angedrückte Kupferrohre  $\varnothing 4 \times 1$  11 und durch die beiden, an der Halterung 3 angelöteten Wasseranschlüsse 12 (Fig. 2) geleitet wird. Das Schutzgas wird über zwei beidseitig der Kontaktdüsen 6 angebrachte und in <sup>den</sup> Spalt geführte flache Schutzgasrohre 13 unmittelbar an der Schweißstelle zugeführt, die mit zwei Schutzgasrohrbefestigungen 14 an der Halterung 3 festgeschraubt sind. Das Schweißkopfvorderteil 9 ist durch das Stützblech 15 zusätzlich gehalten. Die Kontaktdüse 6 (Fig. 4 ; 5) und das Schweißkopfvorderteil 9 sind mit einer 0,5 bis 0,8 mm dicken keramischen Schicht 16, vorzugsweise  $Al_2O_3$  oder Zr-Oxyd, versehen.

Der gleiche Überzug 16 ist auch bei der Kontaktdüse (Fig. 7; 8) vorgesehen, die ungekühlt beim Engspaltschweißen von 20 bis 70 mm dicken Blechen einsetzbar ist. Die Durchmesser der Düsenbohrungen  $d_1$ ,  $d_2$  und die Länge  $l$  (Fig. 7) sind von der gleichen Größenordnung wie bei der Düse 6 (Fig. 3) gewählt.

E r f i n d u n g s a n s p r u c h

1. Schweißkopf und Kontaktdüse für das Schutzgas-Lichtbogenschweißen, die sich durch einen hohen Verschleißwiderstand auch bei einer sehr starken Erwärmung auszeichnen und hinsichtlich des Drahtvorschubes ein störungsfreies Arbeiten gewährleisten, insbesondere beim Engspaltschweißen mit pendelndem Schweißdraht bei feststehendem Schweißkopf unter Verwendung von wellenartig verformten Schweißdrähten mit einem vorzugsweisen Durchmesser von 1,2 mm bis 1,6 mm, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h ein abgeflachtes Schweißkopfvorderteil (9), bestehend aus einer Werkstoffkombination aus Kupfer und Stahl, wobei das durch ein Stützblech (15) gehaltene Kupferteil sowie das auf der Gegenseite befindliche Stahlteil im Bereich des Eintauchens in den Schweißspalt mit einer oxidkeramischen Schicht (16), vorzugsweise aus Al- oder Zr-Oxyd bestehend, versehen ist, daß die aus einer Kombination aus hochschmelzendem Werkstoff und einem elektrischen Leiterwerkstoff bestehende Kontaktdüse (6) ebenfalls eine oxidkeramische Schicht aufweist, und die Kontaktdüse (6) abgesetzte Düsenbohrungen (4) besitzt, deren Länge im Vorderteil der Kontaktdüse (6) der 4 bis 4,6-fachen Drahtdicke entspricht, wobei die Düsenbohrung (4) 1,2 bis 1,3 mal so groß ist wie der Durchmesser des Drahtes, und daß im hinteren Teil der Kontaktdüse (6) die abgesetzte größere Düsenbohrung (4) einen Durchmesser vom 1,6 bis 1,8-fachen der Drahtdicke besitzt.

2. Schweißkopf und Kontaktdüse für das Schutzgas-Lichtbogenschweißen nach Punkt 1, gekennzeichnet durch, daß die maximal 4,5 mm breit ausgeführte Kontaktdüse (6) durch eine Prismenführung (7) und eine kreisabschnittförmige oder durch zwei prismenförmige Ausnutungen im wassergekühlten kupfernen Schweißkopfvorderteil (9) geführt ist.
  
3. Schweißkopf und Kontaktdüse für das Schutzgas-Lichtbogenschweißen nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet durch, daß das Schweißkopfvorderteil (9) über einen Kühlwasserkanal (10) verfügt, der mit zwei flach angedrückten Kupferrohren (11) in Verbindung steht, wobei an der Halterung (3) Wasseranschlüsse (12) angeordnet sind.
  
4. Schweißkopf und Kontaktdüse für das Schutzgas-Lichtbogenschweißen nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet durch, daß die Kontaktdüse (6) insbesondere aus einer Wolframtränkelegierung besteht.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen



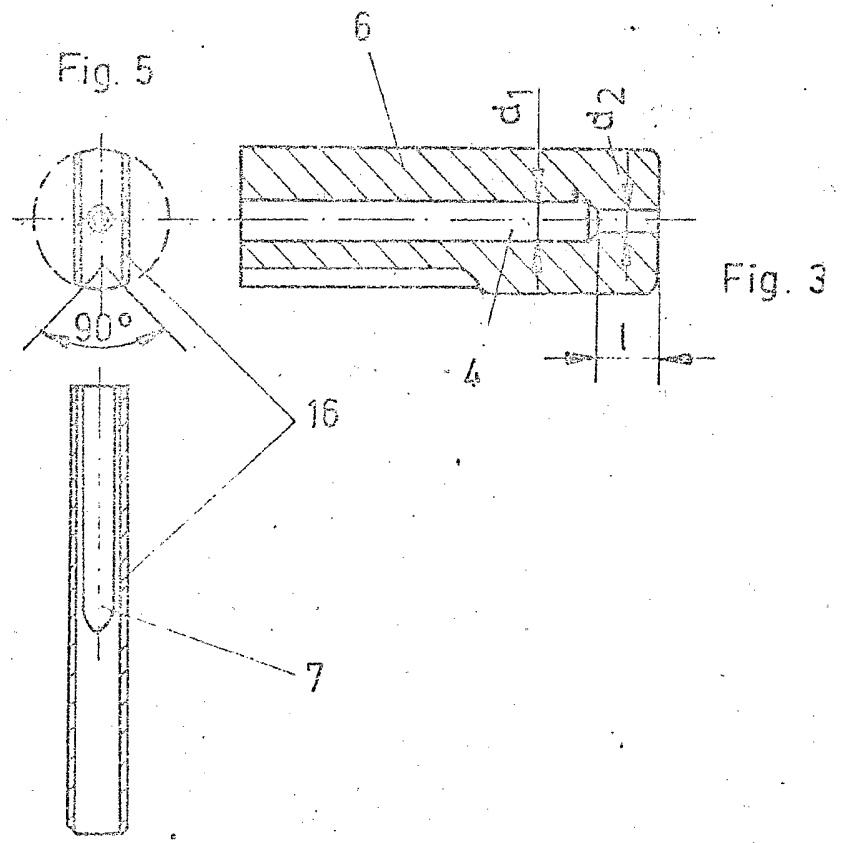


Fig. 4

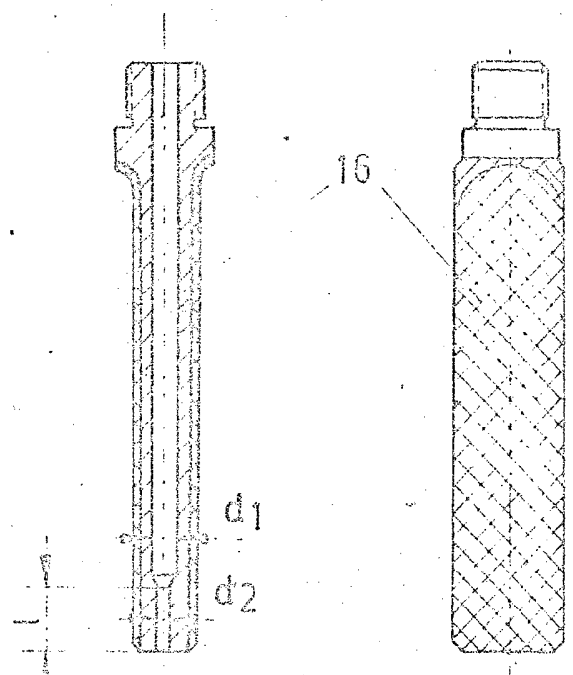


Fig. 7

Fig. 8